

S5 1 PN="9-190966"
?t 5/5/1

5/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05576166 **Image available**
SCAN TYPE EXPOSURE SYSTEM AND MANUFACTURE OF DEVICE USING IT

PUB. NO.: 09-190966 [JP 9190966 A]
PUBLISHED: July 22, 1997 (19970722)
INVENTOR(s): HASEGAWA TAKAYASU
YOSHIMURA KEIJI
KUROSAWA HIROSHI
OZAWA KUNITAKA
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 08-018380 [JP 9618380]
FILED: January 08, 1996 (19960108)
INTL CLASS: [6] H01L-021/027; G03F-007/20; G03F-007/20
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.1 (PRECISION
INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R011 (LIQUID CRYSTALS); R098 (ELECTRONIC
MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To put a pattern at high resolution by adjusting the dispersion of the integrated quantity of exposure on a photosensitive board accompanying the change of the luminous intensity of pulses when exposing the photosensitive board with a plurality of pulse beams from a pulse source, by the interval between each light emission and the next of pulse beams, and properly setting other conditions on exposure thereby regularizing the integrated quantity of exposure.

SOLUTION: A quantity-of-exposure computing element 102 converts the electric signals photoelectrically converted by a quantity-of-exposure detector A12 and a quantity-of-exposure detector B15 into logical values, and output them to a main power system 104. The quantity-of-exposure detector B15 detects the intensity of light to be applied to a wafer through a projecting lens 10 at the first of the exposure process, and gets the correlation between this and the intensity of light detected by the quantity-of-exposure detector A12 in advance, and corrects the value detected by the quantity-of-exposure detector A12, making use of the above, at each exposure, and gets the integrated quantity of exposure on the wafer. Moreover, a laser control system 103 controls the pulse energy of the light source 1 and the interval between each light emission and the next, by outputting trigger signals and charge voltage signals 17, according to the desired quantity of exposure.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-190966

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 8
G 0 3 F 7/20	5 0 5		G 0 3 F 7/20	5 0 5
	5 2 1			5 2 1
			H 0 1 L 21/30	5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平8-18380	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)1月8日	(72) 発明者	長谷川 敬祐 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業所内
		(72) 発明者	吉村 圭司 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業所内
		(72) 発明者	黒沢 博史 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業所内
		(74) 代理人	弁理士 高梨 幸雄

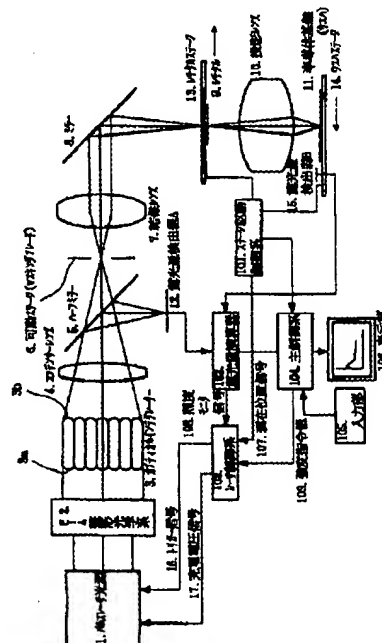
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査型露光装置及びそれを用いたデバイスの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 パルスレーザを光源とする走査型露光装置の積算露光量を一定とし、高解像度のパターンが得られる走査型露光装置及びそれを用いたデバイスの製造方法を得ること。

【解決手段】 パルス光源からの複数のパルス光を順次マスク面上に照射し、該マスク上のパターンを基板上に双方を相対的に走査して露光する際、該基板上を照射する複数のパルス光の積算露光量が一定量となるように該パルス光の発光間隔を制御すると共に該パルス光のパルスエネルギーのバラツキに伴う積算露光量を調整手段で調整していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パルス光源からの複数のパルス光を順次マスク面上に照射し、該マスク上のパターンを基板上に双方を相対的に走査して露光する際、該基板上を照射する複数のパルス光の積算露光量が一定量となるように該パルス光の発光間隔を制御すると共に該パルス光のパルスエネルギーのバラツキに伴う積算露光量を調整手段で調整していることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項2】 前記調整手段は前記パルス光源に対する放電電圧又は／及び基準発光間隔を変えていることを特徴とする請求項1の走査型露光装置。

【請求項3】 前記調整手段は前記マスクと基板の走査速度を変えてパルス数を調整していることを特徴とする請求項1の走査型露光装置。

【請求項4】 パルス光を放射するパルス光源からのパルス光を照明手段によりスリット状光束に整形して第1物体面上のパターンを照明し、該第1物体面上のパターンを投影光学系により可動ステージに載置した第2物体面上に走査手段により該第1物体と該可動ステージを該スリット状光束の短手方向に該投影光学系の撮影倍率に対応させた速度比で同期させて走査させながら投影露光する際、先に照射した複数のパルス光による該第2物体面上の積算露光量に応じて次に照射するパルス光の発光間隔を調整すると共に該発光間隔を調整したことによるパルスエネルギーのバラツキを調整手段で調整していることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項5】 前記調整手段は前記パルス光源に対する放電電圧又は／及び基準発光間隔を変えていることを特徴とする請求項4の走査型露光装置。

【請求項6】 前記調整手段は前記マスクと基板の走査速度を変えてパルス数を調整していることを特徴とする請求項4の走査型露光装置。

【請求項7】 請求項1から6の何れか1項記載の走査型露光装置を用いてデバイスを製造していることを特徴とするデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走査型露光装置及びそれを用いたデバイスの製造方法に関し、特にエキシマレーザ等のパルス発光するパルス光源からの複数のパルス光を露光光として用いてIC、LSI等の半導体デバイス、液晶デバイス、CCD等の撮像デバイス、磁気ヘッド等のデバイスを製造する際のリソグラフィ工程に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】ICパターンの微細化が要求される露光装置においては、感光基板（ウエハ）に照射される露光量には厳しい精度が要求されている。このうちパルス発光するパルス光源、例えばエキシマレーザはパルス光強度が一定していないとばらついていて、この為エキシマレーザからのパルス光を用いて感光基板を露光する露光装置では感光基板上における積算露光量を一定値にするのが大変難しいという問題点があった。

【0003】エキシマレーザはその発光が非連続的のパルス光であり、上限値で数msecの発光間隔に対して実際に発光している時間は数十nsecとなっている。又、そのパルス光の光強度は一定していない、各パルス毎に大きく変化するという性質をもっている。

【0004】光源にエキシマレーザを用いた露光装置では1ショットの露光に必要なパルス数が数10から数100程度である。この為このときの複数のパルスの発光量（発光エネルギー）がばらつくこと積算露光量の誤差となってくる。

【0005】この為従来よりエキシマレーザを光源として用いる露光装置では感光基板（ウエハ）上の積算露光量を所定の値になるように種々な方法で制御している。例えば露光させるパルス数と個々のパルスのエネルギーを制御する方法や走査露光装置において露光させる個々のパルスの間隔を制御する方法等が提案されている。

【0006】このうち、特開平4-69660号公報では最初の1パルスから各パルス毎に全露光量から既に露光した露光量を差し引いた残りの露光量から次の1パルスの露光量を算出し露光量可変手段を制御する方法を提案している。

【0007】又特開平5-62876号公報では残存光量の1パルスあたりの平均エネルギーと複数回前までの平均1パルス露光量とをパルス毎に比較し、次の露光量が残存光量の1パルスあたりの平均エネルギーに一致するように制御パラメータを変化させる方法を提案している。

【0008】又特願平6-119971号公報ではスリット走査型露光装置において走査速度を一定に保ちつつ、各パルス光による露光量をモニターし、計測された露光量の強度に応じて次のパルス光の発光タイミングを時間的に前後させると共に走査方向におけるスリット光の強度分布を境界領域において緩やかな変化を持たせることによって上記の積算露光量の確定的な誤差が発生しないように配慮した方法を提案している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】パルス発光するパルス光源からのパルス光強度が大きく変化する所謂スパイク現象は、従来より発振開始時にのみ発生する現象であると考えられていた。しかしながらエキシマレーザ等においては連続発振中においてもスパイク現象が発生することがあるのが実験により確認されている。

【0010】例えば図2（A）に示すように発光間隔をレーザの発振中に変化させた場合、図2（B）に示すような発振開始時に見られるスパイク現象が生じる。そのためにパルス光強度のバラツキに対して発光間隔を制御して補正するのが難しくなってくる。

【0011】本発明は、パルス光を放射するパルス光源からの複数のパルス光で感光基板を露光する際にパルス光強度の変化に伴う感光基板上の積算露光量のバラツキをパルス光の発光間隔を調整すると共にこの他の露光条件を適切に設定することにより感光基板上の積算露光量が常に一定となるようにし、高解像度のパターンが容易に得られる走査型露光装置及びそれを用いたデバイスの製造方法の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の走査型露光装置は、

(1-1) パルス光源からの複数のパルス光を順次マスク面上に照射し、該マスク上のパターンを基板上に双方を相対的に走査して露光する際、該基板上を照射する複数のパルス光の積算露光量が一定量となるように該パルス光の発光間隔を制御すると共に該パルス光のパルスエネルギーのバラツキに伴う積算露光量を調整手段で調整していることを特徴としている。

【0013】(1-1-1) 前記調整手段は前記パルス光源に対する放電電圧又は／及び基準発光間隔を変えていること

(1-1-2) 前記調整手段は前記マスクと基板の走査速度を変えてパルス数を調整していること等、を特徴としている。

【0014】(1-2) パルス光を放射するパルス光源からのパルス光を照明手段によりスリット状光束に整形して第1物体面上のパターンを照明し、該第1物体面上のパターンを投影光学系により可動ステージに載置した第2物体面上に走査手段により該第1物体と該可動ステージを該スリット状光束の短手方向に該投影光学系の撮影倍率に対応させた速度比で同期させて走査させながら投影露光する際、先に照射した複数のパルス光による該第2物体面上の積算露光量に応じて次に照射するパルス光の発光間隔を調整すると共に該発光間隔を調整したことによるパルスエネルギーのバラツキを調整手段で調整していることを特徴としている。

【0015】特に、

(1-2-1) 前記調整手段は前記パルス光源に対する放電電圧又は／及び基準発光間隔を変えていること

(1-2-2) 前記調整手段は前記マスクと基板の走査速度を変えてパルス数を調整していること等、を特徴としている。

【0016】本発明のデバイスの製造方法は、前述の構成要件(1-1)若しくは(1-2)の走査型露光装置を用いて製造していることを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】

〈実施形態1〉図1は本発明の走査型露光装置の実施形態1の構成概略図である。本実施形態はパルスレーザ等の光源から射出する光束を照明光学系(照明手段)を介

してレチクル(第1物体)に照射し、レチクル上に形成している回路パターンを投影レンズ(投影光学系)によって感光体を塗布した基板(第2物体)上に縮小投影して焼き付ける走査型露光装置を示しており、IC、LSI等の半導体デバイス、CCD等の撮像デバイス、磁気ヘッド等のデバイスを製造する際に好適なものである。

【0018】図中、1は光源(光源手段)であり、エキシマレーザ等のパルスレーザで構成しており、パルス光を放射している。2はビーム整形光学系であり、光源1からの光束を所定の形状に整形してオフティカルインテグレータ3の光入射面3aへ入射させている。オフティカルインテグレータ3は複数の微小なレンズより成る繩の眼レンズ等で構成しており、その光射出面3bの近傍に複数の2次光源を形成している。4はコンデンサーレンズであり、オフティカルインテグレータ3の光射出面3b近傍の2次光源からの光束で可動スリット(マスクングブレード)6をケラー照明している。

【0019】可動スリット6を照明した光束は結像レンズ7、ミラー8を介してレチクル9を照明している。可動スリット6とレチクル9とは光学的に共役の位置関係にあり、可動スリット6の開口の形状によりレチクル9の照明領域の形と寸法を規定している。可動スリット6には、例えばボイスコイルモーター(不図示)が設けられており、可動スリット6を光軸方向に移動制御する。又、12は露光量検出器Aであり、ハーフミラー5によって分割されたパルス状の照明光の一部の光量を検出し、露光量演算器102へ信号を出力している。

【0020】尚、ビーム整形光学系2、オフティカルインテグレータ3、コンデンサーレンズ4、可動スリット6、結像レンズ7、ミラー8等は照明光学系(照明手段)の一要素を構成している。又、照明光学系の中には不図示の減光手段があり、光源1からの光束の光量を多段階に調整できる構成となっている。

【0021】レチクル(第1物体)9はその上に回路パターンを有していて、レチクルステージ13に保持されている。10は投影レンズ(投影光学系)であり、レチクル9の回路パターンを半導体基板(第2物体)11上に縮小投影している。半導体基板11は例えばウエハであり、その表面には感光体であるレジストを塗布しており、3次元に変位するウエハステージに載置している。ウエハ11の表面は可動スリット6と共役の位置にある。ウエハステージ14上には露光量検出器B15を設置しており、これにより投影レンズ10を介してパルスレーザの露光量をモニタしている。

【0022】101はステージ駆動制御系(走査手段)であり、レチクルステージ13とウエハステージ14を投影レンズ10による結像倍率と同じ比率の速度で正確に一定速度で互いに逆方向へ移動させるように制御する。

【0023】露光量演算器102は露光量検出器A12

や露光量検出器B15によって光電変換された電気信号を論理値に変換して主制御系104に出力する。尚、露光量検出器A12は露光中でも強度計測ができるので、スリットから照射される露光光の積算値を見積もるために用いられる。露光量検出器B15は露光工程の最初において投影レンズ10を透過してウエハを照射する光の強度を検出し、これと露光量検出器A12が検出する光の強度の相関を求めておき、各露光に際して露光量検出器A12が検出する値を以上の相関を利用して補正し、ウエハ上の積算露光量を求めている。

【0024】103はレーザ制御系であり、所望の露光量に応じてトリガー信号16、充電電圧信号17を出力して光源1のパルスエネルギー及び発光間隔(基準発光間隔)を制御する。尚、レーザ制御系103がトリガー信号16、充電電圧信号17を生成する際には露光量演算器102からの照度モニタ信号108やステージ駆動制御系101からのステージの現在位置信号107、主制御系104からの履歴情報等をパラメータとして用いている。

【0025】又、所望の露光量及び露光量むらの許容値はマンマシンインターフェース若しくはメディアインターフェースである入力部105より主制御系104へ入力する。又、露光量検出器A12、露光量検出器B15から得られた結果や積算露光量の見積り値等は表示部106に表示することができる。

【0026】主制御系104は入力部105から与えたデータと露光装置固有のパラメータ及び露光量検出器A12、B15等の計測手段が計測したデータから走査露光に必要なパラメータ群を算出しレーザ制御系103やステージ制御系101に伝達している。尚主制御系104やステージ駆動制御系101等は調整手段の一要素を構成している。

【0027】次に本実施形態において半導体基板11上における積算露光量の制御について図3のフローチャートを用いて説明する。

【0028】step101……テストウエハ等の露光により基板11上のレジストを露光するのに必要な露光量を決定する。

$$V_{i+1} = f(PT_0, \Delta PT, V_i, E_i) \quad \dots\dots (1)$$

$$\Delta PT = |PT_0 - PT_i|$$

のように示すことができる。このデータに基づいてi+1番目のi番目に対するエネルギー増加量 ΔE を推測し、電圧-パルスエネルギーの関係(図5)からi+1番目の放電電圧を決定する。

【0038】step110……事前に決定されているi番目の放電電圧 V_i をレーザ1に設定し、step106へ戻り、発振を行う動作を1ショット(1スキャン)露光終了まで繰り返す。ただし、 V_i については設定エネルギー E_0 に対応した放電電圧 V_0 を設定する。

【0039】尚、発振開始時には図2(B)に示すよう

【0029】step102……step101で決定された必要露光量に基づいてエキシマレーザ1の設定エネルギー、設定パルス間隔(基準発光間隔)、ブレード6のスリットの幅、レチクルステージ及びウエハステージの移動速度が決定される。尚、これらのパラメータは露光量むらを小さくする為に必要な最低露光パルス数や発振周波数が可変なことが考慮され、かつ、スループットができるだけ高くなるように設定されている。必要な場合はNDフィルタ等により光量を調整してもよい。

【0030】step103……設定エネルギー E_0 に対応した放電電圧 V_0 を印加する。

【0031】step104……露光開始前の所定の位置にウエハ、及び、レチクルが設定され、ウエハとレチクルの相対位置が合わせられる。

【0032】step105……位置合わせが完了した後、レチクルステージ及びウエハステージを移動させる。

【0033】step106……エキシマレーザ1の発振が行われる。レチクル9の露光領域が照明光束の照射エリアに入る前にレーザ1を発振させる場合にはレチクル9に遮光領域を設けたり、レーザのシャッターを閉じておく等してウエハ上に露光光が届かないようにしておくことが望ましい。

【0034】step107……露光に使用されたパルス光のエネルギー E_i が検出される。

【0035】step108……ここで、設定されているパルス露光エネルギー E_0 と実際に検出される露光エネルギー E_i により次のパルス光の発振時刻を決定する。そして、1ショットの露光(1回のスキャン)が終わっていない場合は次のパルス光を計算された時刻に発振する。

【0036】step109……設定パルス間隔 PT_0 と次に発光されるパルスの発光間隔 PT_i 、及び露光パルスエネルギー E_i とそのときの放電電圧 V_i から次にi+1番目のパルスエネルギーを推定し、パルスエネルギーが同一になるように放電電圧を決定する。この処理内容は以下に示すようになる。

【0037】設定パルス間隔 PT_0 において、露光パルスエネルギー E_i と発光間隔の差 ΔPT とエネルギーの増加量 ΔE の間には図4に示すような関係があり、

なスパイク現象が見られるために、予めパルスエネルギーを同一にするような各パルスに対応した放電電圧テーブルを持つことが望ましい。また、レーザ1の設定エネルギーは露光装置側の露光量検出系と校正がとれていることが望ましく、レーザ1の設定エネルギーに対応する平均露光量を前もって計測しておくといよい。

【0040】本実施形態では以上のようにしてパルス発光間隔を変えると共にエキシマレーザへの放電電圧を調整することにより感光基板上での積算露光量が一定となるようにしている。

【0041】次に本発明における感光基板上での積算露光量の制御方法に関する他の実施形態を説明する。尚これらの実施形態では実施形態1と異なる構成についてのみ説明する。

【0042】〈実施形態2〉実施形態1の図3に示すフ

$$V_{i+1} = f(PT_0, \Delta PT, V_i, E_i) \quad \dots\dots (2)$$

$$\Delta PT = |PT_i - PT_{i-1}|$$

(2)式の関係から、実施形態1の電圧－パルスエネルギーの関係を示す図4と同様の関係が見られる。又この方式ではレーザのパルスが3発目以降の場合に適用でき、2発目までは設定エネルギー E_0 に対応した放電電圧 V_0 を設定する。

【0044】〈実施形態3〉本実施形態ではレーザのパルスエネルギーばらつきから発光タイミングの制御幅を分析し、その制御幅に応じてレーザのパルスエネルギーの上昇を分析し、設定パルスエネルギー、設定パルス間隔を修正している。この方式により放電電圧を減少させることで発光タイミングを振ることによるパルスエネルギーの上昇を抑え、発光間隔をのばすことにより積算露光量を最適積算露光量に合わせ込んでいる。

【0045】図6は本実施形態の処理内容に関する露光量制御のフローチャートである。

【0046】step301 ……テストウエハ等の露光により基板上のレジストを露光するのに必要な露光量を決定する。

【0047】step302 ……step301で決定された必要露光量に基づいてエキシマレーザ1の設定エネルギー、設定パルス間隔（基準発光間隔）、ブレード6のスリットの幅、レチクルステージ及びウエハステージの移動速度が決定される。尚、これらのパラメータは露光量むらを小さくするために必要な最低露光パルス数や発振周波数が可変なことが考慮され、かつ、スループットができるだけ高くなるように設定されている。必要場合はNDフィルタ等により光量を調整してもよい。

【0048】step303 ……パルスエネルギーばらつきから発光間隔の制御幅を決定する。

【0049】step304 ……発光間隔の制御幅とパルスエネルギーの上昇量とは図4に示したグラフと同様に制御幅が大きくなるにつれて、パルスエネルギーの上昇量は求められるので、step303の制御幅からパルスエネルギーの上昇量を導出する。

【0050】step305 ……放電電圧とパルスエネルギーの関係が発光間隔の制御幅によって変化し、放電電圧あたりのパルスエネルギーが上昇するので、放電電圧とパルスエネルギーの関係が発光間隔の制御幅に応じて修正する。

【0051】step306 ……step301の露光量から step302で決定したパラメータを再度決定する。

【0052】step307 ……設定エネルギーに基づいた放電電圧 V_0 を導出し、電極に印加する。

【0053】step308 ……露光開始前の所定の位置にウ

ローチャートにおける step109では基準発光間隔に対する差分により印加電圧の補正を行った。これに対して本実施形態では前々発と前発の発光間隔の差により電圧補正を行い、その関係を以下に示すようにしている。

【0043】

エハ、及び、レチクルが設定され、ウエハとレチクルの相対位置が合わせられる。

【0054】step309 ……位置合わせが完了した後、レチクルステージ及びウエハステージを移動させる。

【0055】step310 ……レーザ1の発振が開始される。レチクル9の露光領域が照明光束の照射エリアに入る前にレーザ1を発振させる場合にはレチクル9に遮光領域を設けたりレーザのシャットを閉じておく等してウエハ上に露光光が届かないようにしておくことが望ましい。

【0056】step311 ……露光に使用されたパルス光のエネルギー E_1 が検出される。

【0057】step312 ……ここで、設定されているパルス露光エネルギー E_0 と実際に検出される露光エネルギー E_1 により次のパルス光の発振時刻を決定する。そして、1ショットの露光（1回のスキャン）が終わっていない場合は次のパルス光を計算された時刻に発振する。

【0058】尚本実施形態では機能的には放電電圧の制御と基準発光間隔の制御の2種類の方式を同時に行っているが、この処理内容の比率はスループット、及び露光むらの条件から決定している。

【0059】〈実施形態4〉本実施形態では基準発光間隔を変更したのに対し、レーザのパルスエネルギーばらつきから発光タイミングの制御幅を分析し、その制御幅に応じてレーザのパルスエネルギーの上昇を分析し、ステージのスキャン速度を変更することで適性積算露光量を得ている。

【0060】図7に本実施形態の処理内容に関する露光量制御のフローチャートを示す。図7のフローチャートは図6に示したフローと略同じであるが、本フローチャートは図6の step306の代わりに、

step406 ……step401の露光量から step402で決定したパラメータにおいて、設定エネルギー、ステージの走査速度について再度決定する。といった処理を行っている点が異なっているだけで、その他は同じである。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、パルス光を放射するパルス光源からの複数のパルス光で感光基板を露光する際にパルス光強度の変化に伴う感光基板上の積算露光量のバラツキをパルス光の発光間隔を調整すると共にこの他の露光条件を適切に設定することにより感光基板上の積算露光量が常に一定となるようにし、高解像度のパターンが容易に得られる走査型露光装置及びそ

れを用いたデバイスの製造方法を達成することができる。

【0062】特に本発明によれば、レーザの発光間隔を制御する際に実際に制御しようとする発光間隔のデータをもとに、

(イ) 放電電圧

(ロ) 基準発光間隔

(ハ) スキャン速度

等を制御することにより露光むらを抑えたと共に適正積算露光量に積算露光量を合わせ込むことができると共に発光間隔制御に伴うレーザ出力上昇を利用した実施形態3、4の場合には発光パルス数を減少させることができるので、レーザの消耗部品の寿命を延ばすことができ、更にスループットを上昇させることができる等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】パルスレーザのスパイク現象の説明図

【図3】本発明の実施形態1のフローチャート

【図4】電圧とパルスエネルギーの増加量との関係を示す

説明図

【図5】電圧とパルスエネルギーとの関係を示す説明図

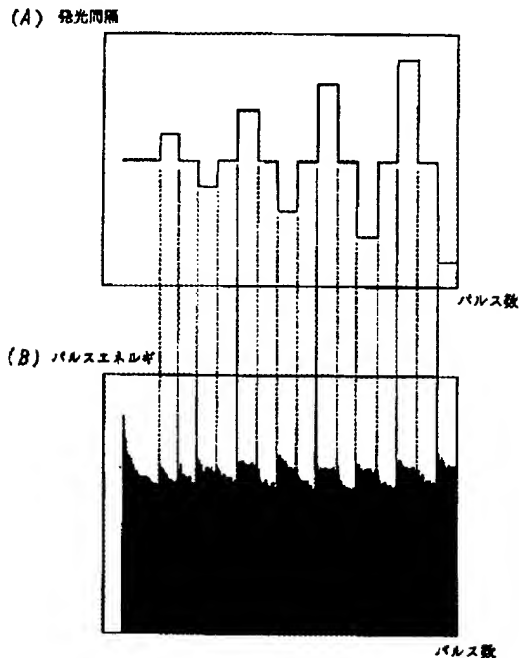
【図6】本発明の実施形態3のフローチャート

【図7】本発明の実施形態4のフローチャート

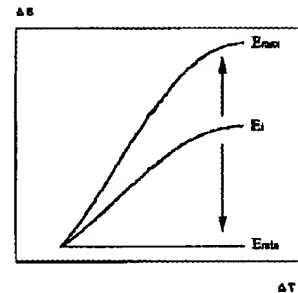
【符号の説明】

- 1 パルスレーザの光源
- 9 レチクル(第1物体)
- 10 投影レンズ
- 11 半導体基板(第2物体)
- 13 レチクルステージ
- 14 ウエハステージ
- 16 トリガー信号
- 17 充電電圧信号
- 101 ステージ駆動制御系
- 102 露光量演算器
- 103 レーザ制御系
- 104 主制御系
- 107 ステージ位置
- 108 照度モニタ信号
- 109 強度指令値

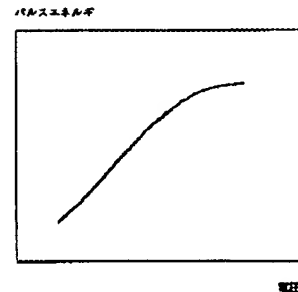
【図2】



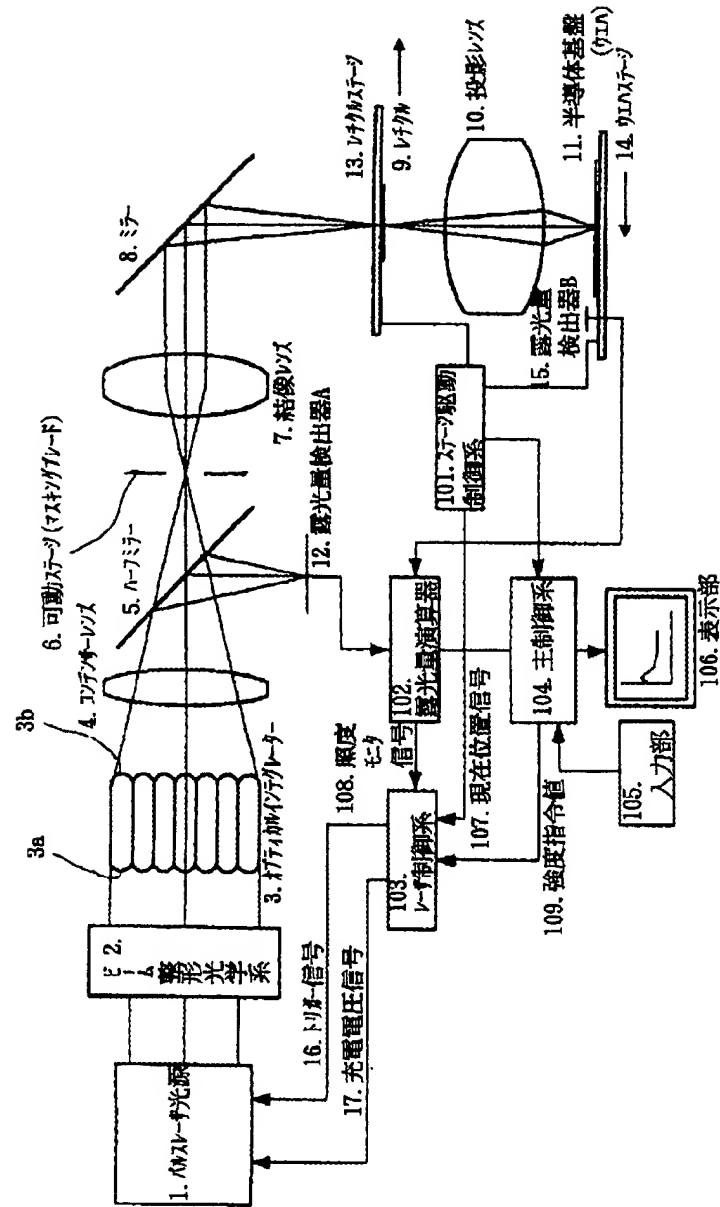
【図4】



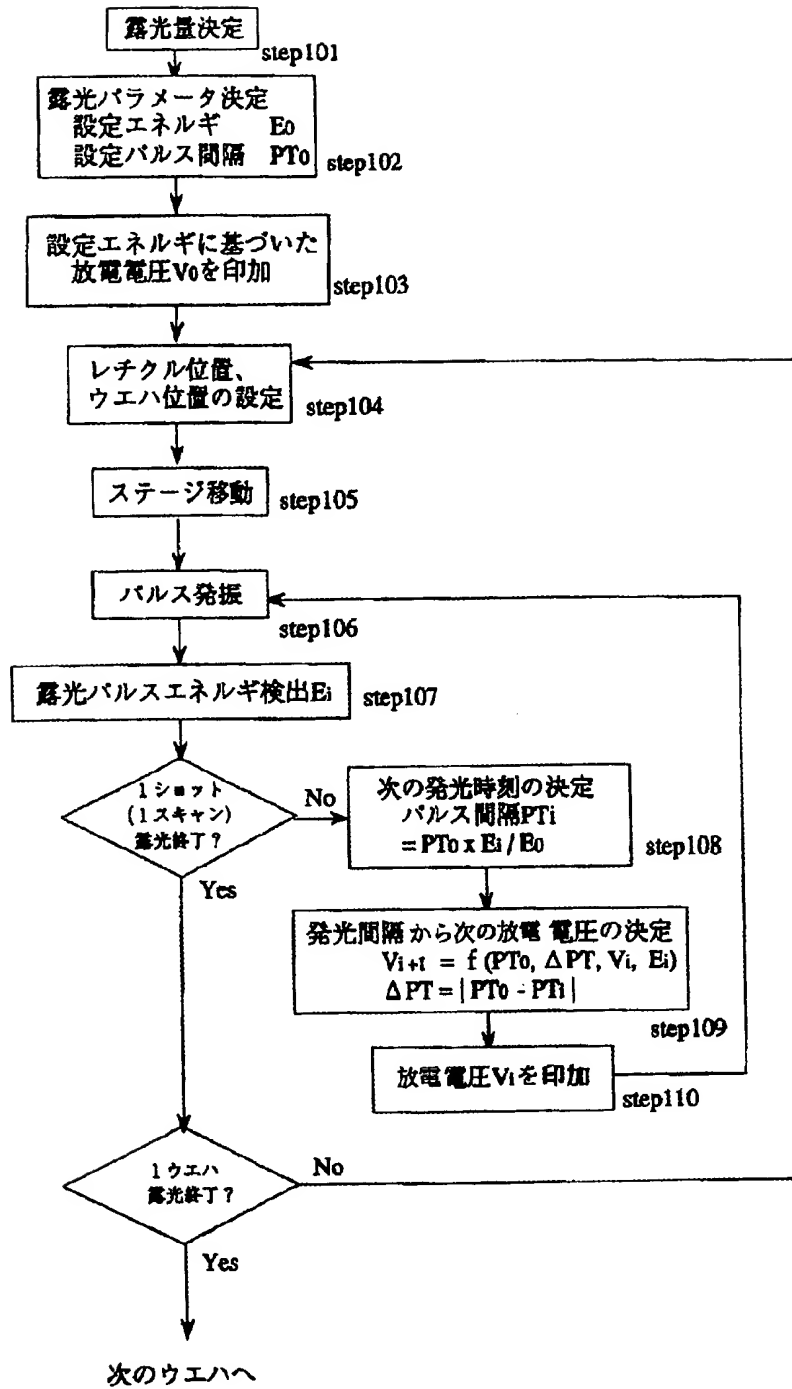
【図5】



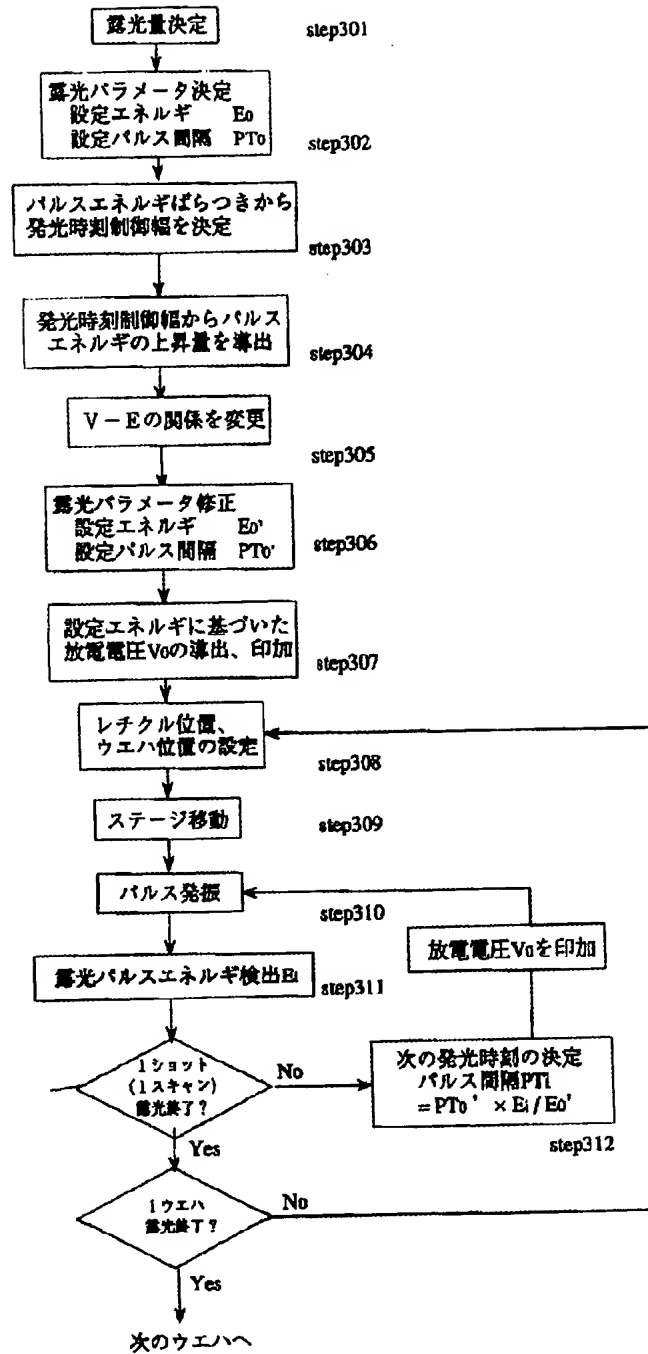
【図1】



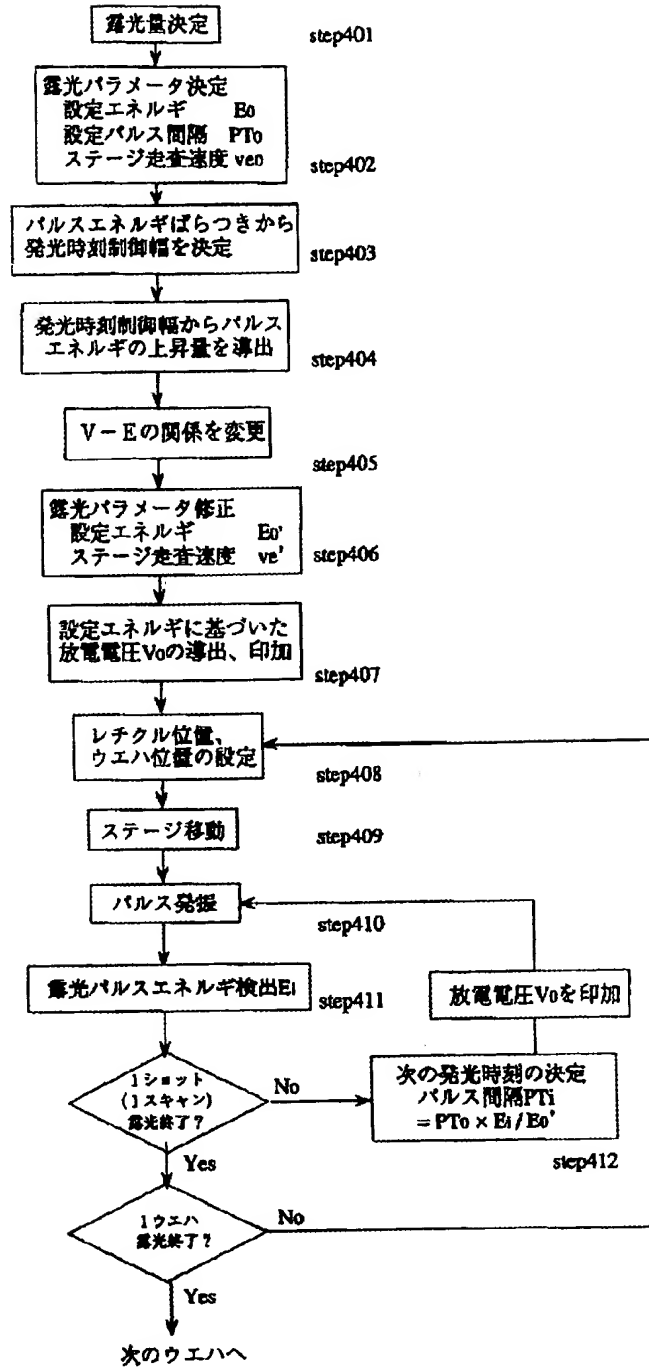
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 邦貴
神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ
ヤノン株式会社小杉事業所内